

Problématique des indicateurs environnementaux et de développement durable¹

Daniel TYTECA
Centre Entreprise - Environnement
Institut d'Administration et de Gestion
Université catholique de Louvain
B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique)
tyteca@poms.ucl.ac.be

Introduction - portée et limites des indicateurs environnementaux

De façon très large et très globale, on peut définir les indicateurs environnementaux comme des grandeurs, établies à partir de quantités observables ou calculables, reflétant de diverses façons possibles les impacts sur l'environnement occasionnés par une activité donnée. Les quantités en question peuvent être aussi bien des quantités physiques de matières entrant dans un processus industriel (inputs, énergie, eau, matières premières, ...), ou provenant de ce processus, comme les produits de consommation ou intermédiaires, ou les rejets à l'environnement sous forme de pollution atmosphérique, d'effluents liquides, de déchets solides toxiques, ou dangereux, ou inertes ... Les indicateurs environnementaux peuvent aussi mesurer les efforts mis en œuvre pour atténuer les impacts concernés, que ce soit sous forme de dépenses consenties en matière de gestion de l'environnement, de mise en place de systèmes de gestion de l'environnement, d'obtention de certificats ...

Les partenaires de l'entreprise peuvent recourir à l'utilisation d'indicateurs pour différentes raisons:

- Pour les managers, les indicateurs peuvent servir d'outil de gestion interne ou de communication externe.
- Les banques et les compagnies d'assurance analysent la performance environnementale des entreprises en vue d'évaluer les risques économiques à long terme.
- Les gestionnaires de fonds utilisent des critères environnementaux pour pouvoir répondre à la demande d'incorporer les aspects environnementaux et éthiques dans les décisions d'investissements.
- Les responsables politiques souhaitent évaluer l'efficacité de différents instruments (réglementaires et/ou économiques) dans l'amélioration des performances environnementales des entreprises.
- Les groupes de pression environnementalistes comparent les profils des entreprises en vue de mettre la pression sur celles qui sont peu soucieuses de ces aspects.
- Les habitants du voisinage souhaitent évaluer l'impact des entreprises sur leur environnement local.
- Les chercheurs analysent les profils et tendances en vue d'améliorer la compréhension des causes de meilleure ou moins bonne performance environnementale.

¹ Communication au Congrès SIM (Société de l'Industrie Minérale) 2002, Atelier 5, « Le développement durable et ses indicateurs », Liège, Palais des Congrès, 8-11 octobre 2002.

Dans tous les cas, les indicateurs ne peuvent fournir qu'une information partielle, qui devra le cas échéant être confrontée à d'autres sources d'information. Les indicateurs fournissent nécessairement une vue simplifiée de la réalité, censée refléter des phénomènes complexes et souvent diffus. Des indicateurs indiquent ; prendre conscience de leurs limitations et biais spécifiques fait partie de leur interprétation. La mesure de la performance environnementale d'une entreprise présente de nombreux défis:

- Les aspects environnementaux sont complexes et souvent difficiles à quantifier.
- La comparaison d'impacts environnementaux d'entreprises exerçant des activités économiques différentes est problématique.
- Il n'existe pas d'approche universellement reconnue en vue de pondérer différents impacts environnementaux; toute évaluation globale en cette matière sera forcément sujette à contestations.
- Les directives en vue de la mesure et du rapportage environnementaux, qui commencent à voir le jour (comme par exemple dans les normes ISO 14000), sont toujours sujettes à interprétation.
- La disponibilité et la qualité des données environnementales sont souvent médiocres.

Depuis une dizaine d'années, la littérature scientifique s'intéresse à la mesure et au rapportage de la performance environnementale. Quelques exemples d'articles significatifs, passant en revue différentes approches, sont ceux de JAMES (1994), BARTOLOMEO (1995) ou TYTECA (1996). Une partie importante du débat reflété par ces publications concerne la standardisation des procédures et quantités à mesurer. Encore à l'heure actuelle, on peut difficilement prétendre qu'on soit arrivé à un quelconque consensus en cette matière. D'autres caractéristiques importantes, et exigences que l'on peut avoir à propos d'indicateurs (TYTECA 2002a), concernent la pertinence, la simplicité, la représentativité, le consensus, la précision, l'objectivité, l'absence d'ambiguïté, la mesurabilité, la sensibilité aux variations des paramètres, le pouvoir discriminant et, enfin, la comparabilité.

Nous n'avons jusqu'à présent évoqué que les indicateurs strictement environnementaux. Un autre défi de taille est la mise en œuvre d'indicateurs de développement durable, censés refléter, en plus, d'autres dimensions que la seule dimension strictement environnementale. Bien que les limites et exigences que nous venons d'évoquer s'appliquent bien évidemment aux indicateurs de développement durable, ceux-ci présentent d'autres défis et ne sont encore élaborés, à l'heure actuelle, que de façon embryonnaire.

Nous nous proposons ci-après de passer d'abord en revue quelques approches en vue du développement d'indicateurs environnementaux; ensuite, nous nous pencherons sur les défis que pose l'élaboration des indicateurs de développement durable.

Indicateurs environnementaux: typologie et tendances actuelles

Gardant à l'esprit l'ensemble des limitations et exigences relatives aux indicateurs environnementaux, nous allons présenter tout d'abord un canevas permettant de définir et classer les différentes approches, dans le

cas de la gestion des entreprises industrielles. Ce canevas, tel qu'illustré à la Figure 1, a été proposé par BARTOLOMEO (1995). Comme on le voit, deux grandes catégories d'indicateurs se particularisent en fonction de leur portée: les indicateurs de performance au sens strict visent à décrire ce qui s'exerce effectivement au sein et autour d'une entreprise, d'une usine, ou d'un procédé; tandis que les indicateurs d'impact visent à refléter ce qui en réalité se produit dans l'environnement lui-même, suite aux activités menées par l'une des entités en question. Dans les deux cas, les indicateurs peuvent être évalués (1) soit en termes physiques, en liant la performance à des quantités physiques comme les ressources utilisées, les quantités de déchets, la consommation d'énergie, la qualité de l'air et de l'eau en termes de concentration en polluants (indicateurs de processus et d'impact physique), (2) soit en termes financiers ou monétaires, par le biais de l'évaluation monétaire d'impacts physiques ou d'activités manufacturières de l'entité considérée. Enfin, les indicateurs peuvent aussi se traduire en indicateurs de système, censés refléter l'effort accompli par une entreprise, une usine ou un procédé en vue d'atténuer ses impacts sur l'environnement. La Figure 2 effectue un "zoom" sur les indicateurs de performance au sens strict, permettant de spécifier quel type d'information doit être pris en compte pour évaluer ces quantités. Les listes de composantes reprises dans cette figure ne sont, bien évidemment, pas exhaustives et ne sont données ici qu'à titre d'illustration.

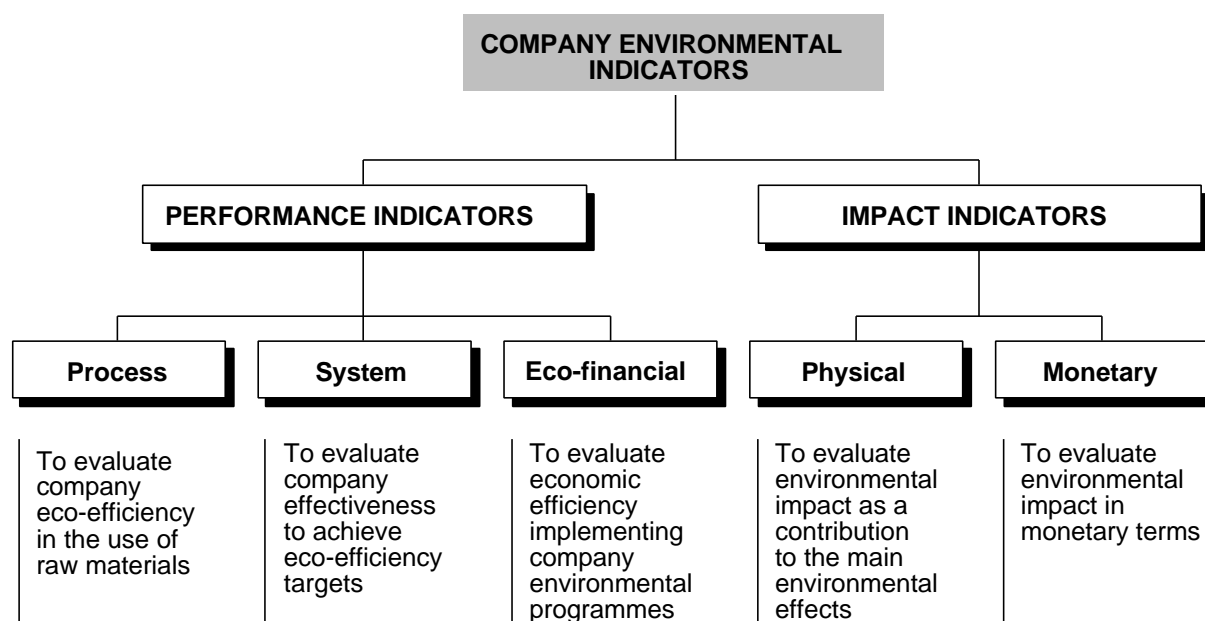


Figure 1. - Quelques catégories d'indicateurs de performance environnementale, avec leurs objectifs et portée (d'après BARTOLOMEO 1995).

Un cas particulier d'indicateur d'impact physique est celui des écobilans (ou life cycle assessment, LCA - SETAC 1992). Un écobilan peut être défini comme "le processus consistant à évaluer l'ensemble des effets qu'un produit exerce sur l'environnement sur la durée totale de son cycle de vie" (UNEP 1996). L'expression "du berceau à la tombe" est souvent utilisée. Ceci implique que tous les impacts, aux stades de la production aussi bien que de la consommation, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination finale, soient

énumérés et évalués, y compris les flux de déchets, d'effluents, d'émissions et de recyclages au cours de tous les stades intermédiaires (incluant, par exemple, les activités de transport), comme l'illustre la Figure 3. A l'opposé, les indicateurs de processus se concentrent sur un procédé industriel donné, ou une entreprise, prenant en compte les flux d'inputs vers le procédé et d'outputs provenant de celui-ci, y compris les effluents, émissions et déchets.

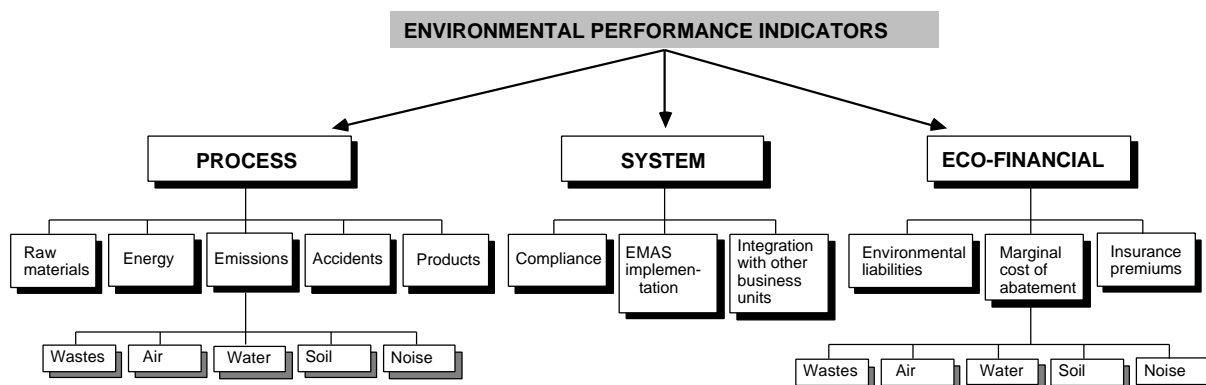


Figure 2. - Indicateurs de performance environnementale au sens strict, avec des exemples d'informations à prendre en considération (d'après BARTOLOMEO 1995).

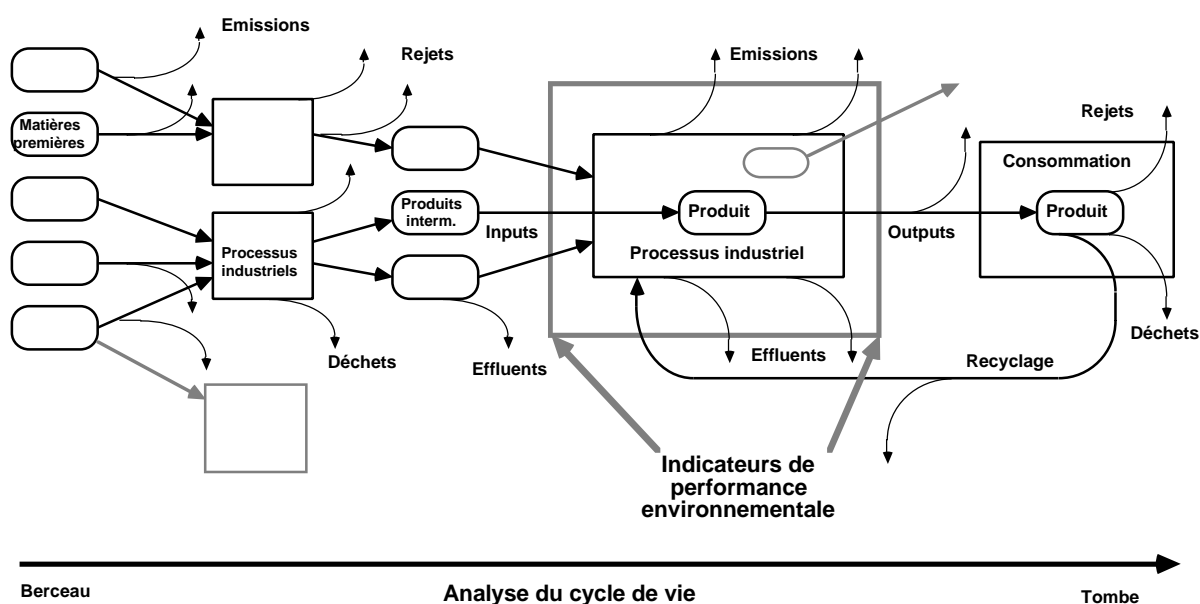


Figure 3. - Illustration des composantes prises en compte dans un processus d'écobilan, en comparaison avec les indicateurs de performance environnementale d'un procédé.

La problématique de l'agrégation

Un problème récurrent en matière d'indicateurs est celui de l'agrégation d'informations souvent multiformes et disparates. L'un des buts essentiels des indicateurs, on l'a vu, est de pouvoir comparer entre elles des unités comparables (entreprises au sein d'un secteur donné ; une entreprise donnée au cours du temps ...). Ceci peut se faire moyennant la constitution d'indicateurs simples, par exemple des tonnes de CO₂ par kWh, mais le plus souvent on aura besoin de tenir compte d'informations sur plus d'une seule dimension. Une phase d'agrégation est donc nécessaire, de manière à organiser l'information suivant le schéma de la Figure 4. Il est d'abord préférable de normaliser l'ensemble des données de départ (comme on l'a vu avec l'exemple du CO₂/kWh) ; ensuite, les données peuvent être standardisées et/ou agrégées en vue de satisfaire à des besoins particuliers d'information. Cette séquence d'opérations permet d'améliorer la comparabilité des données (via la standardisation), de réduire leur complexité tout en contribuant à une meilleure exploitabilité (via l'agrégation). En fin de compte, le but de l'agrégation est de convertir de grands ensembles de données en des quantités que le gestionnaire ou l'utilisateur extérieur peuvent valablement exploiter. Dans cette opération cruciale pour la mise au point de politiques et stratégies de gestion de l'environnement, il convient de mettre en œuvre l'art du compromis : trop d'agrégation implique une perte d'information et de signification lorsqu'on aborde des aspects environnementaux plus « locaux » ou hautement spécifiques (par exemple, la gestion de la qualité de l'eau à la sortie d'un processus industriel donné). On peut dès lors recommander que l'agrégation de données soit gouvernée par le principe de subsidiarité, c'est-à-dire que les données soient agrégées au plus bas niveau de l'organisation hiérarchique, où les données interviennent en vue de prises de décision adéquates.

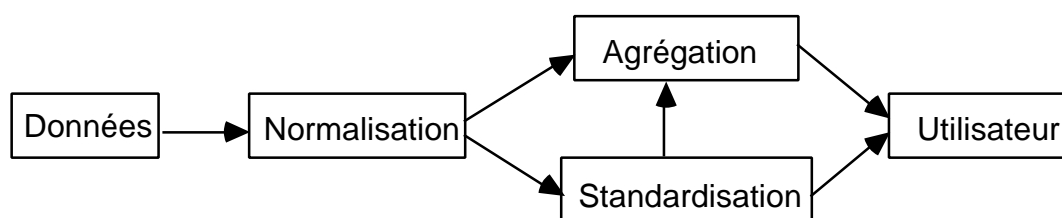


Figure 4. – Etapes du développement d'indicateurs environnementaux (OLSTHOORN et al. 2001).

De nombreuses méthodes peuvent être proposées en vue de l'agrégation ; nous en proposons ici un survol hiérarchique sommaire, en passant du plus simple au plus complexe (TYTECA 2002b). Pour faciliter la discussion, nous considérerons que nous avons affaire à un ensemble d'unités de production données dont on souhaite comparer les performances (il peut s'agir d'entreprises au sein d'un secteur donné, ou d'une entreprise donnée observée au cours du temps – les unités comparées sont alors les performances de l'entreprise chaque année de la période considérée).

- La solution la plus fruste consiste à faire une simple moyenne arithmétique entre les données normalisées. En pratique cette solution est rarement adoptée, sauf lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre des indicateurs macroéconomiques, par exemple dans la comparaison de performances environnementales au niveau des

états (comme dans l'ESI – Environmental Sustainability Index 2002; voir Global Leaders for Tomorrow 2002).

- La moyenne arithmétique peut être pondérée, ou les variables normalisées peuvent être standardisées avant de passer à la phase d'agrégation. Une façon de faire, utilisée dans la méthode de JAGGI & FREEDMAN (1992 ; voir aussi TYTECA 1997 ; CARLENS et al. 2001), consiste à comparer, pour un critère donné (par exemple CO₂/kWh), chaque unité de l'échantillon à la meilleure d'entre elles (Figure 5). Cette opération est effectuée pour chacun des critères devant intervenir dans l'agrégation, le score s'obtenant chaque fois en comparaison de la meilleure unité. L'indicateur agrégé s'obtient alors comme une moyenne arithmétique des critères ainsi pondérés (Figure 5). L'indicateur global présenté dans le rapport environnemental 2000 de CBR est basé sur ce principe (CBR 2001).
- Au lieu de se référer à la meilleure pratique, la pondération peut se faire sur base d'une référence à des normes déterminées par ailleurs. L'avantage est alors que l'indicateur obtenu est absolu, en ce sens que les unités ne doivent pas être comparées les unes par rapport aux autres pour pouvoir quantifier l'indicateur ; en quelque sorte la quantification se fait par référence à une unité hypothétique, qui serait celle respectant exactement l'ensemble des normes. C'est le principe mis en œuvre par Holcim dans le calcul de son indicateur environnemental (Ciments d'Obourg 1997).

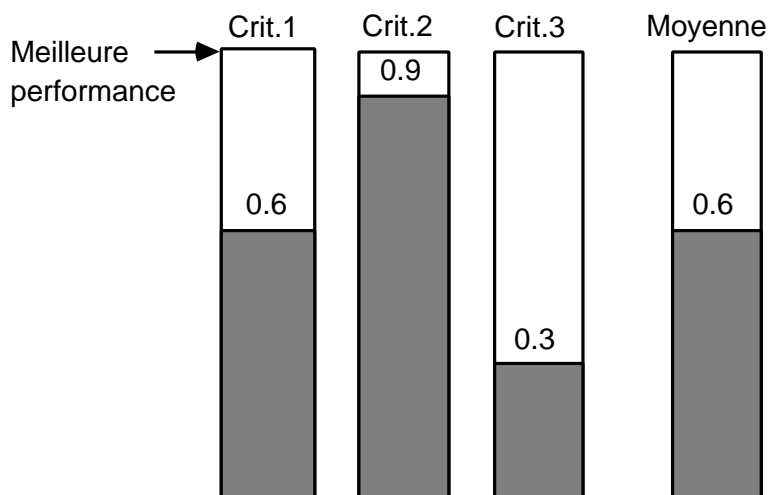


Figure 5. – Illustration de la méthode d'agrégation de JAGGI & FREEDMAN dans le cas de trois critères.

- Les facteurs de pondération utilisés dans l'agrégation peuvent refléter l'importance ou la gravité relative des impacts environnementaux suivant chacun des critères que l'on souhaite incorporer. Certaines méthodes sont basées sur la quantification physique, les facteurs de pondération reflétant alors la toxicité relative des impacts ; on a alors une méthode apparentée à celle des écobilans (voir plus haut). Alternativement, la quantification peut être monétaire : chaque impact se voit attribuer un facteur de pondération censé représenter le coût dû à la gravité de l'impact considéré. Il existe de nombreuses méthodes pour déterminer

de tels coûts : coûts de réparation ou de remplacement, coûts d'opportunité, évaluation contingente, ... (voir p.ex. TURNER et al. 1993). La méthode d'agrégation correspondante est alors apparentée à une analyse coûts – bénéfices.

- Enfin, il existe des méthodes dans lesquelles l'évaluation des performances environnementales, basée sur l'agrégation des impacts environnementaux, se fait par le biais d'une détermination endogène des facteurs de pondération. Le principe est basé sur la comparaison de chaque unité de l'ensemble considéré à une frontière d'efficacité, celle-ci étant déterminée par les unités de l'échantillon qui s'avèrent les plus efficaces. L'examen de la Figure 6 permet une compréhension intuitive du processus. Pour la facilité, on considère deux impacts, ceux-ci étant habituellement normalisés (par la division par une quantité commune d'outputs). Une unité telle que B est moins efficace que l'unité A (on dira aussi qu'elle est dominée par A), car ses deux impacts environnementaux considérés sont plus élevés que ceux de A. Tous les points tels que A, qui ne sont dominés par aucun autre point, déterminent la frontière d'efficacité. La performance environnementale d'une unité telle que C s'évalue dès lors par rapport à cette frontière, par le biais de la distance qui sépare C de la frontière. Dans l'exemple considéré, la performance de C est de $\pm 70\%$; la performance des points situés sur la frontière est de 100% . On remarque qu'aucune hypothèse n'est faite quant aux facteurs de pondération dont sont affectés les impacts. Comme dans le cas de la méthode de JAGGI & FREEDMAN, l'évaluation de l'indicateur se fait par comparaison avec les unités les plus performantes ; la différence est qu'ici tous les impacts sont considérés ensemble dans un espace multi-dimensionnel, alors qu'avec l'autre méthode la comparaison s'effectue critère par critère, pris indépendamment les uns des autres. Pour plus de détails sur la méthode et ses applications, on peut renvoyer le lecteur à TYTECA (1996 ou 1997).

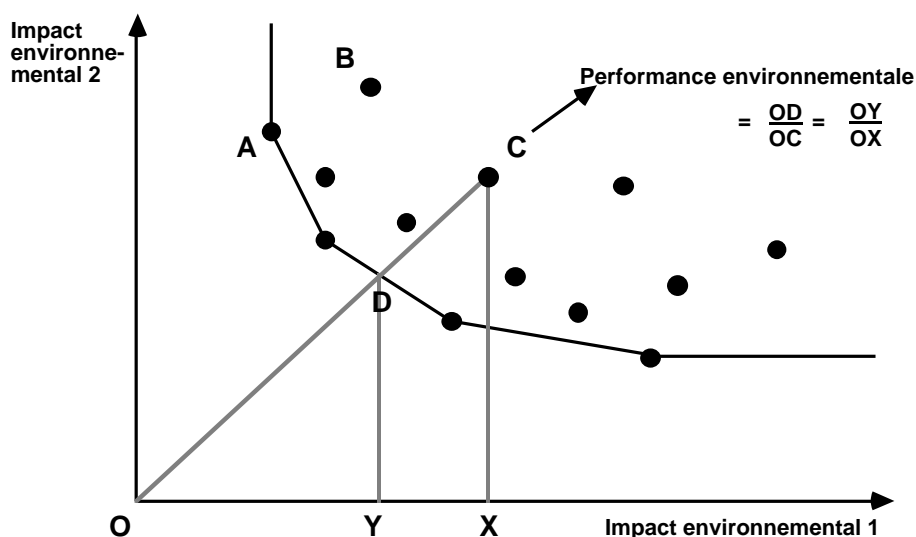


Figure 6. – Calcul d'un indicateur environnemental suivant la méthode d'efficacité productive. Les points représentent des unités productrices de l'échantillon considéré.

Les différentes méthodes, ainsi brièvement commentées, présentent évidemment toutes des avantages et des inconvénients. Le Tableau 1 regroupe quelques critères d'évaluation des méthodes, faisant intervenir notamment des considérations pratiques. On peut constater qu'en définitive les différentes méthodes se valent plus ou moins, le choix devant finalement se porter sur base de l'usage qui en sera fait, sur les moyens disponibles (notamment dans la collecte des données) et sur les motivations des utilisateurs et des interlocuteurs (TYTECA 2002b).

Tableau 1. – Quelques critères d'évaluation des méthodes utilisées dans l'agrégation des impacts environnementaux.

Méthode	Objectivité	Disponibilité des données	Facilité du calcul	Facilité de compréhensionⁿ	Evaluation globale
Moyenne arithmétique	--	++	++	++	+
Comparaison meilleure pratique	0	++	+	+	+
Comparaison aux normes	0	0	+	+	+/0
Poids physiques	+	0	+	+	+
Ecobilans	+	--	--	0	-
Coûts - bénéfices	+	-	+	+	+/0
Poids endogènes	++	++	--	--	0

Des indicateurs environnementaux aux indicateurs de développement durable

Le développement durable est souvent présenté comme une simple extension de la prise en considération des aspects environnementaux, voire même comme un autre nom de la problématique environnementale. Il est vrai que le développement durable se préoccupe de questions environnementales, notamment en raison du souci qu'il a de ménager les ressources non renouvelables à long terme, par l'utilisation de matières premières ou de combustibles de substitution, ou par la mise en place de systèmes prônant la mise en œuvre des principes de l'écologie industrielle. Cette dernière consiste à considérer un système industriel comme cas particulier d'un système naturel, où les déchets sont continuellement réinjectés et servent d'intrants nécessaires au fonctionnement de diverses parties du système (voir p. ex. GRAEDEL & ALLENBY 1995; AYRES & AYRES 1996; ERKMAN 1997). Un indicateur traduisant ainsi la « fermeture » du système, ou la « dématérialisation » (par la diminution de la quantité de ressources primaires par unité de service rendu) refléterait une des préoccupations importantes du développement durable. Celui-ci englobe cependant des considérations encore plus larges. Comme le souligne la définition désormais classique de la Commission

Brundlandt (WCED 1987), « le développement durable répond aux besoins du présent, sans compromettre la possibilité qu'auront les générations futures de répondre aux leurs ». L'accent est donc bien mis sur le souci, à long terme, des générations futures, et sur les aspects sociaux, tant d'aujourd'hui que de demain (équité intra- et inter-générationnelle).

Dans la littérature, les indicateurs de développement durable sont principalement élaborés au niveau macroéconomique (p.ex. ATKINSON et al. 1997; GUINOMET 1997), et relativement peu au niveau des entreprises (p.ex. BERGSTRÖM 1993; BLOCK & HÖGSTRÖM 1995; RAGAS et al. 1995). Cela peut être dû au fait qu'il s'agit d'une problématique globale, touchant l'ensemble des acteurs de la société, dont la particularisation au niveau de l'entreprise s'avère malaisée. Les indicateurs de développement durable doivent en fait prendre en considération ses trois composantes essentielles, économique, sociale et environnementale, et mettre l'accent sur les préoccupations touchant au long terme et aux générations futures. Pour faciliter le raisonnement, vu du point de vue de l'entreprise, considérons la situation (sursimplifiée) illustrée à la Figure 7 (TYTECA 1999). Une entreprise, envisagée comme sous-système industriel d'un système économique plus global, utilise des ressources de chacun des trois systèmes écologique, social et économique (inclus les uns dans les autres comme l'indique la figure). Dans cette représentation nous considérons les matières premières et l'énergie (provenant du système écologique), le travail (du système social) et le capital (du système économique). L'entreprise utilise ces ressources pour produire des outputs, à savoir de la valeur ajoutée (vers le système économique), un output désiré ou bien de consommation et de l'emploi (vers le système social) et des déchets, que l'on peut considérer comme des outputs indésirables (vers le système écologique). Nous souhaitons voir l'ensemble de ce processus fonctionner de façon durable, ou « soutenable ». Une première façon d'envisager cela consiste à éviter les inefficiences, au sein de chacun des trois systèmes. Nous pourrions donc considérer l'absence de telles inefficiences comme une condition nécessaire pour la « soutenabilité ». Alors qu'une telle notion est évidente ou naturelle lorsqu'il s'agit de l'efficacité économique – la rentabilité économique est une condition sine qua non de la survie des entreprises – elle l'est déjà moins du point de vue social, et encore moins d'un point de vue environnemental. C'est pourtant bien là une idée qui sous-tend les principes du développement durable : il est essentiel de tendre vers l'efficacité sociale et environnementale. Mais, nous l'avons dit, il ne s'agit que d'une condition nécessaire. Les conditions suffisantes sont sans aucun doute hors de portée des entreprises. Elles doivent être déterminées à un niveau plus macro-économique, sans doute mondial, où l'on se préoccupera de la disponibilité globale des ressources, de la capacité des milieux d'absorber l'ensemble des pollutions résiduelles (un exemple typique étant celui du CO₂ dans l'atmosphère), et de la juste répartition de ces ressources et « permis de polluer » entre les nations, les sociétés et les secteurs industriels, au présent comme à l'avenir. C'est en fait l'optique suivie par RAGAS et al. (1995) dans leur développement d'indicateurs de développement durable au niveau de l'entreprise.

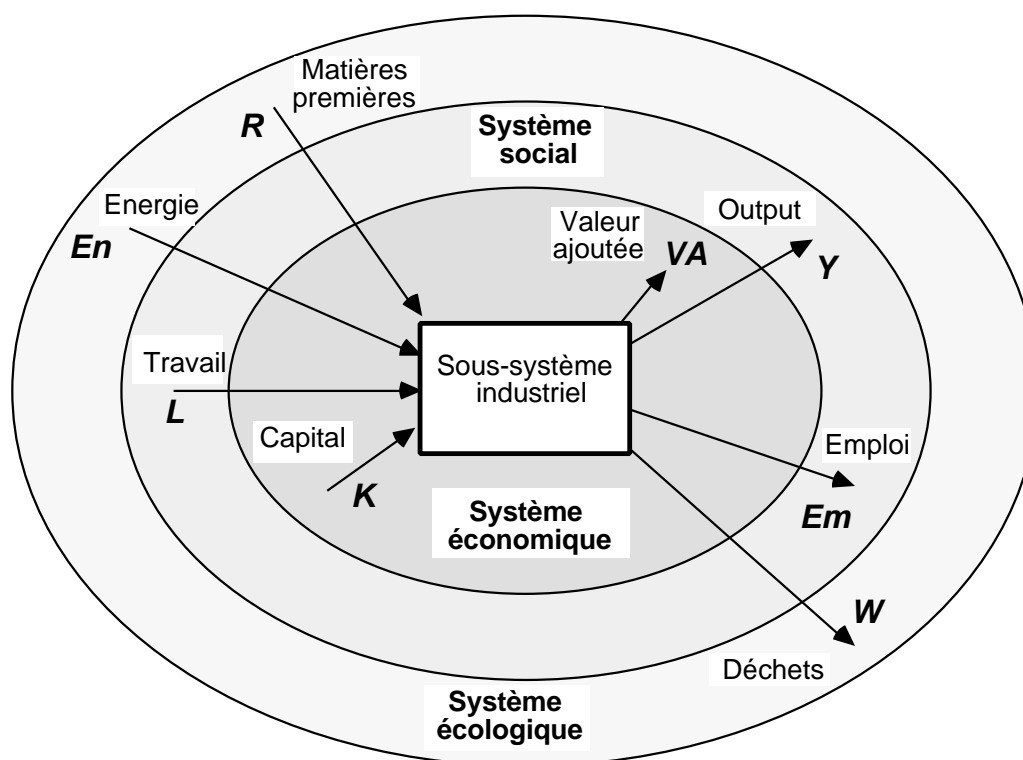


Figure 7. – Une entreprise (« sous-système industriel ») envisagée dans le cadre des systèmes économique, social et écologique, avec des exemples d’inputs provenant de chacun des systèmes et d’outputs allant vers chacun d’eux.

Nous faisons donc l’hypothèse que la soutenabilité implique l’efficacité, par rapport à certains objectifs relatifs. Etant donné que de tels objectifs ne peuvent pas (encore) provenir d’un niveau plus global, nous considérerons l’efficacité par rapport à un certain niveau observé de la technologie (par exemple, la meilleure technologie disponible pour le sous-système industriel considéré). A cet égard, nous pouvons nous placer dans le même contexte que celui envisagé plus haut, où nous considérons un ensemble d’unités de production analogues, évoluant dans un secteur industriel donné. Il est alors possible d’étendre le concept d’indicateurs environnementaux à celui d’indicateurs de développement durable, si en plus nous incluons explicitement les composantes économique et sociale, ainsi que les préoccupations de long terme. En plus des aspects strictement environnementaux, nous arrivons ainsi à énumérer une série de facteurs tels que ceux fournis, à titre d’exemple, au Tableau 2. En exploitant des indicateurs de développement durable mis en œuvre de cette façon, nous pouvons donc identifier des entreprises qui « fonctionneront » de façon plus efficace que d’autres, et nous référer à des frontières de production telles que celles envisagées à la Figure 6. Bien entendu, nous n’allons pas pouvoir décréter que les unités

« efficaces » soient « soutenables », mais tout au moins, établir que celles qu'on aura identifiées comme inefficaces soient « moins soutenables » que les premières. On pourra de la sorte établir des directions de changement en vue d'une meilleure soutenabilité, que l'on envisagera comme « meilleures technologies disponibles » vues sous l'angle du développement durable.

Les problèmes évoqués à la section précédente à propos de la sélection des variables à considérer comme importantes, et surtout de l'agrégation de telles variables, conservent toute leur acuité et se voient même amplifiés, en raison de la grande diversité et l'hétérogénéité d'impacts (environnementaux, sociaux, économique) que l'on aura à considérer. Aussi est-il peut-être illusoire, dans le cas du développement durable, de vouloir agréger ses trois dimensions. Sans doute est-il plus adéquat de travailler par secteur, quitte à considérer une vue globale de la situation en conservant les trois axes, par exemple en ayant recours au système des « radars » (Figure 8). Une telle approche est davantage de mise lorsqu'on s'adresse à des problématiques complexes, comme c'est le cas dans un cadre macro-économique, au sein duquel des indicateurs de développement durable ont déjà été envisagés. Aussi, pour terminer ce court article, évoquons-nous une telle piste, laquelle s'inspire de l'approche développée dans la mise au point d'indicateurs d'« environmental sustainability », et comme aussi suggéré, au niveau de l'entreprise, par CALLENS & VAN DEN BERGHE (1998) ou par Holcim (Ciments d'Obourg 1997).

Tableau 2. – Liste exemplative d'informations requises dans la mise en œuvre d'indicateurs de développement durable au niveau de l'entreprise (d'après CALLENS & TYTECA 1998).

Composante	Court terme	Long terme
Economique	Chiffre d'affaire Valeur ajoutée Quantités produites Matières premières Matières recyclées Energie consommée	Profitabilité Compétitivité Parts de marché Durabilité des produits
Sociale	Emploi, salaires Intensité de travail Productivité Risque d'accident Bruits, odeurs	Bien-être, niveau d'éducation Disponibilité de ressources (non-) renouvelables Taille de l'entreprise Taux de rotation du personnel
Environnementale	Ressources naturelles Déchets, pollution, émissions Modes et distances de transport	Impacts globaux : biodiversité, changement climatique, pluies acides Impact paysager Fermeture du système industriel Dématérialisation

La Figure 8 montre un exemple de « radar » représentant les trois axes du développement durable. Si nous prenons l'exemple de deux entreprises se trouvant dans des situations comparables (par exemple un même secteur), l'une d'entre elles, A par exemple, présente une meilleure performance environnementale qu'une autre, B, qui cependant s'avère plus performante aux niveaux économique et social. Comment juger laquelle est plus « soutenable » que l'autre ? Dans le cas qui nous occupe, il est évidemment impossible d'en décider, à moins de convenir d'un système de pondérations (et nous revenons au point de départ), ou de fixer des points de repère, basés sur des objectifs agrégés de performances environnementale, sociale et économique : dans ce cas il est vraisemblable que A, nettement différente de B au niveau environnemental, aura significativement moins de distance à parcourir pour atteindre ledit objectif (si elle ne l'atteint déjà), alors que la différence est moins marquée sur les deux autres axes. Dans un tel cas de figure, A serait plus « soutenable » que B (si nous accordons la même pondération aux trois axes !) ...

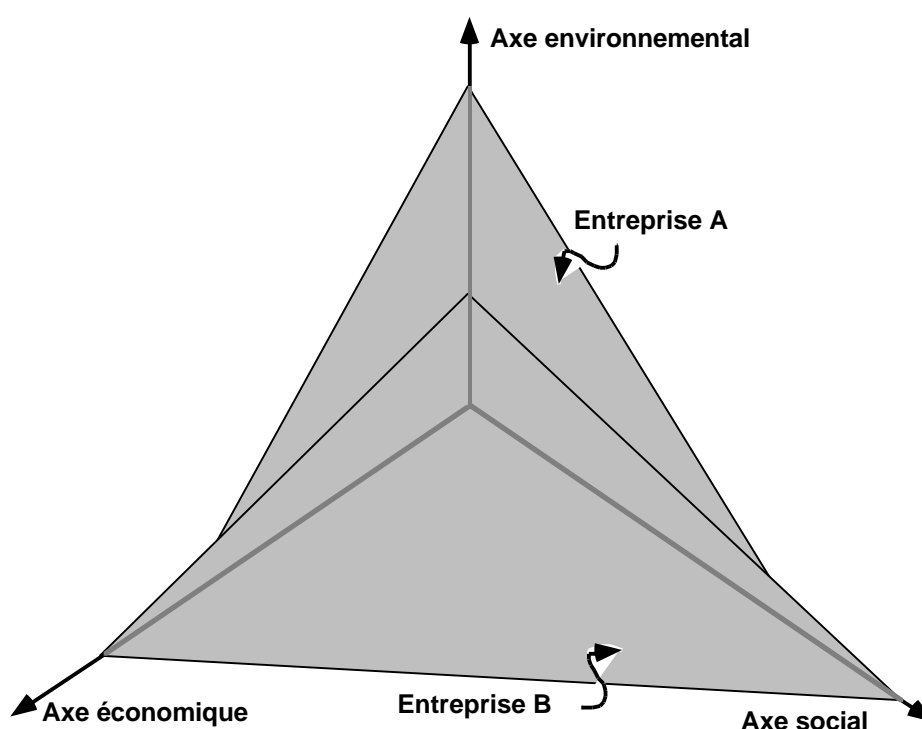


Figure 8. – Un « radar » représentant les trois axes du développement durable, sur lequel deux entreprises hypothétiques ont été figurées.

Conclusion et perspectives

On vient de le voir avec le dernier exemple, nous sommes encore loin d'avoir atteint le niveau de rigueur qu'il convient d'avoir dans une approche scientifique du problème qui nous occupe. En fait, les schémas proposés dans la littérature évoquée plus haut (CALLENS & VAN DEN BERGHE 1998 ; Global Leaders for Tomorrow 2002) pour calculer des indicateurs de développement durable sont encore largement entachés d'incertitudes et d'arbitraire, liés à la difficulté de mettre en balance des aspects incommensurables. L'équilibrage entre les dimensions environnementale, sociale et économique du développement durable dépendra des priorités que les uns et les autres voudront leur accorder ; c'est toute la problématique d'une analyse multi-critère poussée à son paroxysme. Il est possible aussi qu'un tel équilibrage évolue au cours du temps, en fonction de la gravité des évolutions respectives que l'on observera dans les différentes dimensions. Ici revient tout l'aspect dynamique du développement durable, qui ne constitue pas une fin en soi, mais plutôt un perpétuel devenir.

Une façon de contourner - voire résoudre ? - le problème serait de rechercher des indicateurs d'état de l'environnement, qui dénotent la santé et la viabilité de celui-ci en réponse à l'ensemble des sollicitations anthropiques auxquelles il est soumis. Une telle approche serait logique, dans la mesure où l'on admet une des autres définitions du développement durable, telle que proposée par le World Resources Institute (1992 – traduction libre) : « le développement durable a pour objet d'améliorer la qualité de la vie humaine, tout en veillant à ce que soient respectées les capacités de support des écosystèmes qui sous-tendent la vie » (« Sustainable development is improving the human quality of life while living within the carrying capacity of supporting ecosystems »). Une telle définition s'explique par la constatation qu'en fin de compte, la survie de l'espèce humaine à long terme – objet des préoccupations du développement durable, concept hautement anthropocentrique s'il en est – n'est possible que dans un canevas où les systèmes qui sont le support de la vie – les écosystèmes – voient eux-mêmes leur propre survie garantie. En filigrane de cette définition, transparaissent les trois aspects – environnemental, social, économique – que nous reconnaissons au développement durable.

L'on pourrait dès lors concevoir comme « non-soutenables » des activités qui dépasseraient lesdites capacités de support. Un indicateur de la santé des écosystèmes est l'état de la biodiversité. En effet, le fonctionnement et la stabilité des écosystèmes sont conditionnés par la diversité des êtres vivants qui y vivent en complémentarité (p.ex. WILSON 1992; SMITH 1996). La biodiversité fait actuellement l'objet d'une attention croissante de la

part des scientifiques et des gouvernements, en raison de l'érosion dramatique qu'elle est en train de subir à l'heure actuelle (WILSON 1992, 1994; LEAKEY & LEWIN 1995). On peut inférer de tout cela qu'un monde où la biodiversité s'amenuise, surtout au rythme actuel, est insoutenable. Partant de cette idée, on pourrait définir un indicateur de soutenabilité à partir des indicateurs de biodiversité tel qu'il en existe (p.ex. NOSS 1991; REID et al. 1993). Si dès lors on peut établir un schéma de calcul permettant d'évaluer l'impact des activités d'une entreprise donnée (ou de toute forme d'activité humaine) sur l'état de la biodiversité – tout un programme ! – on disposera d'un indicateur de soutenabilité pour ladite activité. On pourrait dès lors prétendre à la mise en œuvre d'indicateurs de développement durable à partir de cette idée, se référant aussi bien à l'état de la situation à un instant donné qu'à son évolution dynamique.

Remerciements

Merci à Thierry BRECHET (CORE – IAG, UCL) ainsi qu'à Fabrice DEHOUX et Jessica THIRY (Centre Entreprise - Environnement, IAG, UCL) pour leur relecture attentive et critique de ce manuscrit.

Références bibliographiques

- ATKINSON, G., DUBOURG, R., HAMILTON, K., MUNASINGHE, M., PEARCE, D. & YOUNG, C., 1997. *Measuring Sustainable Development - Macroeconomics and the Environment*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- AYRES, R.U. & AYRES, L.W., 1996. *Industrial Ecology - Towards Closing the Materials Cycle*. Edward Elgar.
- BARTOLOMEO, M., 1995. Environmental performance indicators in industry. Fondazione Eni Enrico Mattei, nota di lavoro 41.95, Milano (Italy).
- BERGSTRÖM, S., 1993. Value standards in sub-sustainable development. On limits of ecological economics. *Ecological Economics* 7: 1-18.
- BLOCK, M. & HÖGSTRÖM, P., 1995. Performance measurement towards sustainable development - Two applications of sustainable development records. Communication to the Business Strategy and the Environment Conference 1995, University of Leeds (U.K.), 20-21 September 1995.
- CALLENS, I. & TYTECA, D., 1999. Towards indicators of sustainable development for firms - A productive efficiency perspective. *Ecological Economics* 28 (1): 41-53.
- CALLENS, I. & VAN DEN BERGHE, S., 1998. Development, analysis and discussion of indicators of sustainability: application for Canadian pulp and paper companies. In USO, J.L., BREBBIA, C.A. & POWER, H. (eds.): *Ecosystems and Sustainable Development, Advances in Ecological Sciences, Vol. 1, Proceedings of the ECOSUD 97 Conference, 14-16 October 1997, Castle of Peñíscola (Spain)*. Computational Mechanics Publications, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton (UK): 83-93.

- CARLENS, J. THIRY, J. & TYTECA, D., 2001. Les indicateurs de performance environnementale. Dossier spécial dans le Rapport Environnemental 2000 de CBR Ciment Belgique, pp. 46-57, édité en français, anglais et néerlandais.
- CBR, 2001. Environmental Report 2000, Cimenteries CBR S.A., Brussels. Edited in French, English and Dutch.
- Ciments d'Obourg, 1997. Rapport environnemental 1997. Obourg (Belgium).
- ERKMAN, S., 1997. Industrial Ecology: A Historical View. *Journal of Cleaner Production* **5**.
- Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force, World Economic Forum, 2002. 2002 Environmental Sustainability Index. Annual Meeting 2002, in collaboration with Yale Center for Environmental Law and Policy, Yale University, and Center for International Earth Science Information Network, Columbia University. <http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>.
- GRAEDEL, T.E. & ALLENBY, B.R., 1995. Industrial Ecology. Prentice-Hall.
- GUINOMET, I., 1997. Indicateurs de développement durable - Une étude pilote selon la méthodologie de la Commission du développement durable des Nations unies. Commission Européenne, Eurostat, Luxembourg.
- JAGGI, B. & FREEDMAN, M., 1992. An examination of the impact of pollution performance on economic and market performance: pulp and paper firms. *Journal of Business Finance and Accounting* **19**: 697-713.
- JAMES, P., 1994. Business Environmental Performance Measurement. *Business Strategy and the Environment* **3** (2): 59-67.
- LEAKEY, R. & LEWIN, R., 1995. The sixth extinction - Patterns of life and the future of humankind. Doubleday Dell, New York.
- NOSS, R.F., 1991. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* **4**: 355-363.
- OLSTHOORN, X., TYTECA, D., WAGNER, M. & WEHRMEYER, W., 2001. Environmental indicators for business: A review of the literature and standardisation methods. *Journal of Cleaner Production* **9**: 453-463.
- RAGAS, A.M.J., KNAPEN, M.J., VAN DEN HEUVEL, P.J.M., EIJENBOOM, R.G.F.T.M., BUISE, C.L. & VAN DE LAAR, B.J., 1995. Towards a sustainability indicator for production systems. *Journal of Cleaner Production* **3** (1-2): 123-129.
- REID, W.V., MCNEELY, J.A., TUNSTALL, D.B., BRYANT, D.A. & WINOGRAD, M., 1993. Biodiversity indicators for policy-makers. World Resources Institute, Washington, DC.
- SETAC, 1992. Life-cycle assessment. Brussels: Society of Environmental Toxicology and Chemistry - Europe (SETAC).
- SMITH, F., 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *Ecological Economics* **16**: 191-203.
- TURNER, R.K., PEARCE, D. & BATEMAN, I., 1993. Environmental economics - An elementary introduction. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- TYTECA, D., 1996. On the measurement of the environmental performance of firms - a literature review and a productive efficiency perspective. *Journal of Environmental Management* **46**: 281-308.
- TYTECA, D., 1997. Linear programming models for the measurement of environmental performance of firms - Concepts and empirical results. *Journal of Productivity Analysis* **8** (2): 183-197.
- TYTECA, D., 1999. Sustainability indicators at the firm level: pollution and resource efficiency as a necessary condition towards sustainability. *Journal of Industrial Ecology* **2** (4): 61-77.
- TYTECA, D., 2002a. Business organisational response to environmental challenges: performance measurement and reporting. IAG Working Paper 50/02.
- TYTECA, D., 2002b. Aggregation of environmental performance indicators: issues and methodological options. Communication at the Seventh Biennial Meeting of the International Society for Ecological Economics, "ISEE Tunisia 2002: Environment and Development", Université du Centre, Sousse, Tunisie, 6-9 mars 2002.
- UNEP, 1996. Life Cycle Assessment: What it is and how to do it. United Nations Environment Programme - Industry and Environment, Paris.
- WCED (World Commission on Environment and Development), 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford - New York.
- WILSON, E.O., 1992. The diversity of life. W.W. Norton & Company, New York - London.
- WILSON, E.O., 1994. Naturalist. Warner Books, New York.
- World Resources Institute, 1992. World Resources 1992-3, World Resources Institute, Washington, DC.